

GLOBALIS ÉGHAJLATI SZOLGÁLTATÁSOK FEJLESZTÉSE AZ EGÉSZSÉGÜGY SZÁMÁRA

DEVELOPMENT OF GLOBAL CLIMATE SERVICES FOR HEALTH SECTOR

Wantuchné Dobi Ildikó

Országos Meteorológiai Szolgálat, 1525 Budapest Pf. 38., *dobi.i@met.hu*

Összefoglalás. Az éghajlatváltozás veszélyezteti az egészségügy jelenlegi ellátó rendszereit. A Meteorológiai és az Egészségügyi Világszervezet (WMO, WHO) a Globális Éghajlati Szolgáltatások (GFCS) Program keretében olyan internetes, szabad hozzáférésű szolgáltatási csomagot fejleszt a szektor számára, amely segíti a felkészülést. A 2014-től elérhető link: <http://www.wmo.int/gfcs/health>. A cikk áttekinti az egészségügyi kockázatokat és az egészségügybe integrálható meteorológiai információkról nyújt rövid áttekintést.

Abstract. Climate change threatens the current health care systems. World Meteorological Organization (WMO) and World Health Organizations (WHO) cooperate in the Global Framework for Climate Services (GFCS) Health Program to develop an online, free service package for the health sector in order to assist their preparation. Link is available since 2014: <http://www.wmo.int/gfcs/health>. This paper reviews the health risks and provides a brief overview about weather information which can be integrated in health care systems.

Az időjárás és az egészség számtalan módon összefügg. A klíma befolyásolja az életkörülményeket, behatárolja a fertőzések előfordulását. A szélsőséges hőmérséklet, az extrém kevés vagy túl sok csapadék, illetőleg több ritka meteorológiai jelenség együttes bekövetkezése egyre növekvő kockázatot jelent az ivóvízbázisok mennyiségére és minőségére, az élelmiszerbiztonságra. Világszerte növekszik a fertőző megbetegedések száma, eltolódtak a fertőző zónák határai, a vírusos járványok előfordulási ideje kitolódott, továbbá az időjárási katasztrófák és egészségügyi következményeik is megszorodtak az elmúlt évtizedek során.

A klímaprognózisok szerint egy sor ismert egészségügyi kockázat gyakoribbá és súlyosabbá válik a jövőben. A „Lancet” orvosi szaklap az egészségügy számára a globális felmelegedést a 21. század legnagyobb kihívásának tartja. Az érintett hatóságok szerint az *éghajlatváltozás veszélyezteti a jelenleg működő ellátó rendszereket.* „Amíg a klímaváltozás hatásainak enyhítése hosszú távú és az egész földre kiterjedő, addig az egészségügyi következmények lokálisak és azonnali cselekvést kívánnak”, nyilatkozta Margaret Chan, az Egészségügyi Világszervezet főtitkár asszonya 2009-ben.

A leginkább veszélyeztetettek a fejlődő országok szegényei, azonban a 2003-as párizsi hőhullám és a 2005-ös Katrina hurrikán jelzi, hogy a fejlett országok éppúgy érdekeltek a megelőzésben. A probléma kezelésére kizárólag nemzetközi összefogással van esély. *A megoldás kulcsa az érintett szervezetek nemzetközi hálózatba szervezése, tevékenységi körük, feladataik összehangolása.* A meteorológia szerepe a felkészülésben, kármegelőzésben, a mentés során és az enyhítésben egyaránt nélkülözhetetlen. Az egészségügyi szervek a helyi hatóságokkal és a katasztrófavédelemmel már kialakítottak szabályozott szoros együttműködést, de a meteorológia ennek a riasztási hálózatnak sokáig nem volt szerves része.

Az egészségügy részéről az éghajlati adatok, információk és komplex szolgáltatások iránti igény 1996 óta nemzetközi fórumok sorát indította el. *Felmérések készültek, melyek feltárták a klíma és az egészségügyi hatások közötti ok-okozati összefüggéseket és pontokba szedték az egészségügy sajátos igényeit.* Mindezek eredményeként a Meteorológiai és az Egészségügyi Világszervezet között

együttműködés jött létre. A WMO prominens programja, a *Globális Klíma Szolgáltatások* (GFCS¹) keretében szektorspecifikus szolgáltatásokat fejleszt, melyek között az egészségügy az egyik kiemelt terület. Tervek szerint a felhasználói igényekhez igazodó szolgáltatásokat 2014-től lehet az interneten elérni. A GFCS kapcsolatot biztosít a fejlődő és fejlett országok fejlesztői és felhasználói között, a nemzeti meteorológiai szolgálatok számára is egészségügy orientált feladatokat határoz meg.

Közös kiadványok sora ismerteti a legfontosabb tudnivalókat és példákkal illusztrálja a szerzte a világban már működő szolgáltatásokat. A rövidtávú időjárás-előrejelzések operatív feladatok megoldását, a középtávúak az előkészítést segítik, a hosszú távúra szóló éghajlati jövőképek a felkészülést és a beruházásokat támogatják.

Az éghajlat és egészségügy kapcsolata. Az elméleti meteorológiai ismeretek mellett egyre nagyobb igény merül fel az alkalmazott meteorológiára, amely a különféle tudományágak – fizika, kémia, orvos-tudomány, műszaki és társadalomtudományok stb. – időjárással, ill. klímával összefüggő, sajátos problémáira keres megoldást. Egy ilyen határterület a biometeorológia, amely a Magyar Nagylexikon megfogalmazása szerint az időjárás élő szervezetekre gyakorolt hatásával foglalkozik. Ezen belül egyik jelentős szakterület a mezőgazdasági termelés éghajlati feltételeit feltáró agrometeorológia. Másik speciális részterület – jelen konferencia tárgya – az orvos-meteorológia, amely az időjárás emberi szervezetre gyakorolt hatásait vizsgálja. Az ismeretek mélyülésével ezen a tudományágon belül is sajátos szűk specifikációk alakultak ki. A humán bioklimatológia, amely magába foglalja a légköri tényezők (időjárási viszonyok, éghajlat, levegőminőség) emberi szervezetre gyakorolt fiziológiai és patológiai hatásainak a vizsgálatát (Unger et al., 2012). Ez a határterület a klimatológia, orvostudomány, pszichológia, ergonómia, sőt a turizmus szempontjait is elemzi. A meteoropatológia az időjárás és a betegségek közötti összefüggések feltárását célozza. A városi humán bioklimatológia tárgya pedig az eltérő városi mikro-környezetek hatása a humán komfortra. Az egészségügyi ellátó rendszer szempontjából közelítve azonban az ég-

¹ GFCS-Global Framework of Climate Services

hajlat és az egészség közötti kapcsolat oly mértékben összetett, hogy az orvosmeteorológia mellett a meteorológia tudomány által nyújtott összes ismeret hasznosítását szükségessé teszi.

Ez a komplexitás *szélsőséges időjárás* esetén a legszembetűnőbb. Nyilvánvalóan az időjárás és a klíma erősen befolyásolja az egészséges életfeltételeket meghatározó három alapelemet: *a levegőt, vizet és élelmet*. Az intenzív, nagy mennyiségű csapadék következtében kialakuló áradások közvetlen egészségügyi következményei az ivóvíz és a szennyvíz keveredése miatt kialakuló hasmenéses járványok. Trópusi országokban a monszun velejárája a kolera járványok megjelenése. A meleg, nedves levegőben a gyorsabban kifejlődő és elszaporodó fertőzött szúnyogok pl. maláriás megbetegedéseket okozhatnak. Az élelem megsemmisülése mellett az egészségügyi ellátó infrastruktúra szintén sérülhet vagy megsemmisülhet.

Tények és tendenciák. Az extrém időjárás által okozott közvetlen és közvetett károk mértéke növekvő tendenciát mutat. A legsérülékenyebbek a fejlődő országok és a kis szigetek. Az 1. táblázat a 2012-ben a világon bekövetkezett öt legnagyobb időjárási katasztrófa következményeit összegzi (WMO Statement, 2012). Az érintettek száma több százmillió volt, az anyagi kárt milliárd dollárokra becsülték.

delem operatív tevékenységébe. Ez jelentős előrelépés volt, hiszen az addigi katasztrófaénál csak utókövetésre használt éghajlati információs szolgáltatás mellett megjelent a megelőzésbe történő aktív bekapcsolódás. Másrészt bővült a korai riasztások köre is, sorra jelentek meg az UV-, a hőség- és a pollenriasztások világszerte.

Az éghajlat hosszú távú változását illetően mérföldkő volt a *Lancet* című neves orvosi szaklap 2009 májusában közölt „*Managing the Health effects of Climate change*” című tanulmánya. A szerzők a cikkben együttműködésre szólították fel az érintett kutatókat, civil szervezeteket, döntéshozókat, politikusokat és konkrét ajánlásokat fogalmaztak meg a klímaváltozás egészségügyi kockázatának csökkentése érdekében. A WHO az IPCC tanulmányokra alapozott becslései szerint a klímaváltozás tovább súlyosbítja az időjárással összefüggő egészségügyi problémákat: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs266/en/>.

A globális felmelegedés következményeként számolni kell a *vektorok által okozott fertőzések* (pl. malária, kolera, dengue láz) növekedésével. A *hőhullámok* intenzívebb, hosszabb és gyakoribb előfordulása a nagyvárosokban, különösen a trópusi megacitykben megelőző intézkedések kidolgozását teszi szükségessé. A káros UV-B sugárzás és a különféle allergiát okozó pollenek esetén az elkerülés a leghatékonyabb védekezés, amely folya-

1. táblázat: A 2012-ben bekövetkezett öt legnagyobb időjárási katasztrófa (WMO Statement, 2013)

Esemény	Hely	Idő	Sérültek	Érintettek	Kár (US \$)
Sandy hurrikán	Karib térség és USA	Október vége	kb. 230	~62 millió	~70 milliárd
Bopha tájfun	Mindanao, Fülöp-szigetek	December eleje	>100 halott, ~ 900 eltűnt	~6 millió	kb. 49 millió
Hideghullám	Európa nagy része Észak-Afrika	Január közepétől február elejéig	kb. 650	–	~ 660 millió
Áradások	Nyugat-Afrika	Július-szeptember	340	~ 3 millió	5,8 millió
Aszály	USA határvidéke	Egész évben		164 millió	sok-milliárd

Az Egészségügyi Világszervezet nyilvántartása szerint napjainkban maláriában évente kb. 900 ezren halnak meg. A kolera áldozatainak száma évente átlagosan 2 millió fő. Csak a légszennyezés 1,2 millió áldozatot követel, a szálló por és pollen okozta allergiás megbetegedések száma nagyságrendekkel nagyobb.

A különféle megbetegedések, ill. halálozások és az időjárás közti ok-okozati összefüggések utólagos elemzése nagy hagyományokkal bír, az orvosmeteorológia ez irányú szakirodalmi bőséges. Az előrejelzések és riasztások felhasználása a szektorban sokkal rövidebb múlttal rendelkezik. A 2004. december 26-ai dél-kelet ázsiai szökőár 200 ezer embert érintett. Az esemény hatására az UNESCO a csendes-óceáni térség területére riasztási rendszer kiépítését határozta el. A tervezett rendszer akkoriban csak néhány fejlett országban működött (pl. USA és Japán). Ezzel összefüggésben a WMO új, a katasztrófák megelőzését célzó programot indított (DRR, Disaster Risk Reduction, <http://www.wmo.int/pages/prog/drr/>). A DRR keretében az egész földre kiterjedő riasztási rendszerek hálózatát hozták létre az elmúlt évtized során, amely lehetővé tette, hogy a meteorológiai előrejelzések és riasztások világszerte beépülhessenek a katasztrófavé-

matos meteorológiai információkat igényel. Új problémák jelennek meg, sok helyen gondot okoz az óceánok felmelegedése következtében megjelenő *mérgező algák* elterjedése. A mediterrán térségben a szálló *por és homokviharok* váltak gyakoribbá az utóbbi évtizedben, ráadásul a korábbinál nagyobb területeken okoznak tömeges légzési és keringési problémákat. A WHO aktuális felmérése szerint a klímaváltozással összefüggésbe hozható halálozások száma évente 140 ezerrel nő. A felsorolt lista ugyan közel sem teljes, de érzékelteti, hogy mindegyik esetben a *meteorológiai információk integrálása* bizonyos döntéshozatali eljárásokba, az ellátó hálózatok kármegelőzési folyamataiba *elősegíti az egészségügyi feladatok hatékonyabb ellátását, az élet és a vagyon védelmét*.

Globális klímaszolgáltatások (GFCS) az egészségügy számára. A GFCS létrehozásáról 2009-ben a 3. Világ Klíma Konferencián (WCC-3) született meg a döntés. Az új kezdeményezés abból indul ki, hogy a folyamatban lévő globális változások mindenre kihatnak és mindenkit érintenek. Az élővilág részeként az emberiség mindenkori túlélésének a kulcsa a környezetéhez történő alkalmazkodás. A Föld lakossága meghaladta a 7 milliárd főt,

ezért a tét nagyobb, mint valaha. A felkészüléshez előre kell tervezni, amely széles körben szükségessé teszi a klímaadatokhoz és információkhoz történő általános hozzáférést és szükségessé teszi szektorspecifikus klímaszolgáltatások kifejlesztését.

A klíma szcenáriók szerint jelentős regionális különbségekre lehet számítani. A legsérülékenyebb térségek a már említett LCD (Least Developed Countries) országok, köztük a kis szigetek, éppen azok a régiók, ahol a legkevesebb éghajlati információ és pénzügyi forrás áll rendelkezésére. Ezért az új nemzetközi szolgáltatás legfőbb prioritása, hogy a fejlettek segítsenek a klíma-érzékeny fejlődőknek. A rendszer háromszintű: globális, regionális és nemzeti szinten kapcsolódik össze. Összefűzi a szolgáltatókat, a felhasználókat és a döntéshozókat, az állami szervek, az egyetemek és a privát szféra részéről egyaránt. Felhasználó-orientált, alapvetően az alkalmazók formális és tartalmi igényei szerint fejlesztik. A GFCS főként az évszakos vagy annál hosszabb klíma-előrejelzések fejlesztését támogatja igen jelentős pénzügyi forrásokkal. Az eredményei az interneten szabad hozzáférésűek lesznek. A tervek szerint 2014-ben három szektorral indul a rendszer, melynek részei az egészségügy, az agrárium és a katasztrófavédelem.

Égészség és klímaatlasz. 2012-ben a WMO és a WHO közösen megjelentette kiadványa, az „Atlas of Health and Climate” rendszerezetten áttekinti azokat a leggyakoribb kockázati tényezőket (2. táblázat) és a megelőzésükre kifejlesztett éghajlati szolgáltatásokat, melyeket az egészségügyben a világ valamely pontján már használnak, és potenciálisan adaptálhatók más térségekre. A WMO „Climate exchange” (2012) kiadvány a GFCS tervezett működésének illusztrálására mutat be szektoronként működő klímaszolgáltatásokat a tagállamok gyakorlatából. Az alábbiakban részben e kiadványokból vett példák illusztrálják a közös fejlesztések gondolatmenetét.

Malária. Napjainkban 106 országban évente 200-500 millióan betegszenek meg benne. A fertőzött szúnyog élettere az Egyenlítő körüli zónában húzódik, ahol a hőmérséklet legalább 20-30 °C, a páratartalom pedig legalább 60%. A rovar életterének a határát azok a területek jelentik, melyeken a téli középhőmérséklet nem éri el a 15 °C-ot.

Magyarországon a mocsaras-lápos területen élő szúnyogok évente rengeteg maláriás megbetegedést okoztak, volt olyan év, hogy hetvenezeren betegedtek meg. Az 1927-ben létrehozott Országos Közegészségügyi Intézet szakembereinek köszönhetően az 1940-es évek végre hazánkban teljesen eltűnt ez a betegség, járványügyi szakemberek szerint azonban a malária bármikor újból megjelenhet:

www.weborvospro.hu/cikkek/velemeny/ketyegamalariabomba.html
A hőmérséklet kismértékű emelkedése is felgyorsítja a parazita fejlődését. 2-3 fokos hőmérséklet emelkedés következtében a malária kockázata 3-5%-kal nő. A klímaszimulációk szerint a globális felmelegedés hatására a maláriával fertőzött sáv mindkét féltekén kiszélesedik. Becslések szerint az évszázad végére a halálozások aránya legalább ötvenszeresére nőhet. A jelenlegi évi 900 ezerről 50–80 millióra (Martens et al., 1995), amire időben fel kell készíteni a potenciálisan érintett területek egészségügyi ellátórendszerét.

Malária korai riasztási rendszer működik jelenleg egy sor afrikai és dél-amerikai országban (Dél-afrikai Köztársaság, Namíbia, Angola, Botswana, Etiópia, Madagaszkár, Szváziföld, Zambia, Zimbabwe) és több helyen fejlesztés alatt áll (Burkina Faso, Chile, Panama, Peru.) A csapadék, a hőmérséklet és a nedvesség folyamatos monitoringja, a naprakész térképek és előrejelzések hasznos információt jelentenek a moszkító fejlődésének és lokális térbeli és időbeli vonulásának felismerésében. A rendszer hasznosítja a nemzetközi WMO adatbázist, a DEMETER (Development of a Seasonal-to-Interannual Climate Prediction) projekt eredményeit, továbbá az ECMWF évszakos prognózisait, amelyre alapozva rendszeresen szervezett (ún. Malaria Outlook Forum) fórumok keretében készítenek valószínűségi becsléseket a fertőzésre. Az El-Niño által érintett területeken sikeresnek bizonyult az évszakos előrejelzéseken alapuló malária előrejelző rendszer.

Aszály. Tartós csapadékhiány bárhol a világon bekövetkezhet. Az ivóvíz hiánya összetett egészségügyi és szociális problémákat gerjeszt. Többnyire éhínséggel jár együtt, krónikus és akut egészségügyi következményeket idéz elő. Pl. növeli az 2. táblázatban a fertőzéseknel felsorolt megbetegedések tömeges előfordulását, a kiszáradást, megsokszorozza a gyermekhalálozást, a kényszerű migráció véres társadalmi összetűzéseket idézhet elő. Ezért a felkészülés jelentősége igen nagy. Az afrikai Száhel övezetben a NASA és a NOAA közreműködésével létrehozott internetes riasztási szolgáltatás (FEWS NET–Faine Early Warning System Network; <http://www.fews.net/>) 2011 végén kiadott veszély jelzésében 2012-ben a szokásosnál súlyosabb aszályra figyelmeztetett, ezzel lehetőséget teremtett az ENSZ számára, hogy felkészüljön az érintett 18 millió ember ellátására.

Európában az Európai Aszály Observatórium (EDO) felelős a kontinens aszály információs rendszeréért (Horieon et al., 2012). A leginkább veszélyeztetett országok regionális szervezeteket hoztak létre. Egyik ilyen központ a délkelet-európai Aszály Központ (DMCSEE), melynek tevékenységében az OMSZ Éghajlati Osztályá-

2. táblázat: Egészség és Klíma kockázati tényezői (Atlas of Health and Climate, 2012)

FERTŐZÉSEK (közvetett, ökológiai hatás)	KATASZTRÓFÁK (közvetlen, azonnali hatás)	KÖRNYEZETI VÁLTOZÁSOK
Malária Kolera Agyhártagyulladás Dengue-láz	Áradások Aszály Erdőtűz + „Fertőzések” + egészségügyi ellátás infrastruktúra károsodása	Hőhullám UV Pollenek Légszennyezés (por, homok vihar) Toxikus algák

nak munkatársai is részesei: <http://www.dmcsee.org/hu/>. A monitoring-hálózaton alapuló korai veszélyjelzési rendszer alkalmas az aszály negatív hatásainak csökkentésére a mezőgazdaságban, a vízgazdálkodásban: www.met.hu/doc/DMCSEE/DMCSEE_zaro_kiadvany.pdf. A fejlesztési program 2012-ben zárult.

Hőhullám. Az extrém magas, tartós hőmérséklet különösen a zsúfolt nagyvárosokban egyre jelentősebb egészségügyi kockázati tényező. A 2003 nyarán bekövetkezett tartós kánikula idején a halálások száma az átlagos érték 4-5-szörösére nőtt. Tizenkét európai országban összesen 70 ezer áldozatot követelt a kánikula. A napokon át 30 °C fokot meghaladó csúcshőmérséklet következtében víz- és energiaellátási problémák léptek fel a kontinensen. A hőhullám negatív hatását mindenkor fokozza az erős UV-sugárzás, továbbá a légszennyezés, különösen a talajközeli ózonkoncentráció és a szálló por megnövekedése. A klíma modellek számításai szerint az európai városokban kialakuló magas hőmérsékletű napok száma, gyakorisága és fennmaradásának időtartama és intenzitása a jövőben növekedni fog.

A hőhullámnak kitett legsérülékenyebb társadalmi rétegek a kisgyermek, az idős korosztály és a szabadban dolgozók. A demográfiai statisztikák szerint a veszélyeztetett 65 év felettek aránya háromszorosára nő 2050-re. A nyári hőhullámok előfordulásának várható növekedése különösen a trópusi megapoliszokban idézhet elő kritikus állapotokat, ahol a maximum hőmérséklet időnként már napjainkban is meghaladja az európai humán komfortérzet mai tűréshatárát.

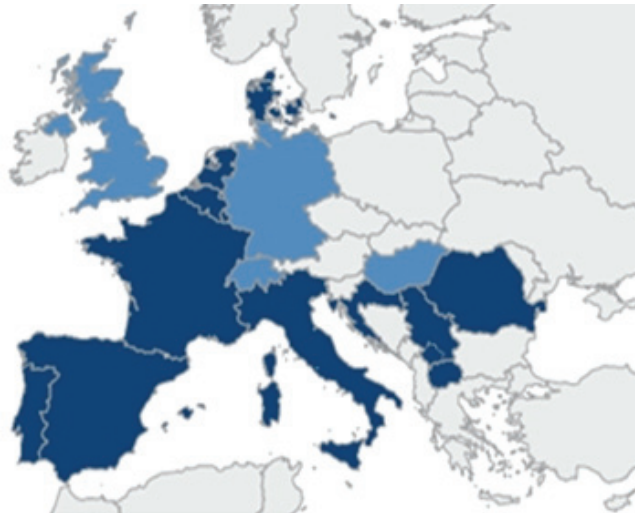
A városi hősziget fokozza a hőhullámok negatív hatását. A megfelelő várostervezési és építészeti megoldások hozzájárulnak a hőhullámok káros egészségügyi hatásainak megelőzéséhez. Nyolc közép-európai város a közös UHI projekt (<http://www.eu-uhi.eu/>) keretében a negatív hatású jelenségek előfordulásának csökkentésére, a kockázatok megelőzésére és kezelésére irányuló stratégiákat dolgoz ki. A konzorcium tagjai: Modena-Bologna nagyvárosi régió, Pádua és Velence között kialakult lakott területek, Bécs, Stuttgart, Varsó, Ljubljana, Prága és Budapest. A projekt sajátossága, hogy a résztvevők különböző intézmények szakértői: meteorológusok, várostervezők, építészek, helyi közigazgatási szervek munkatársai, politikai döntéshozók.

Hasonló összetételű hazai grémium a Városklíma Műhely, melynek tevékenysége a városklíma ismeretek felhasználásának elősegítése, a városfejlesztés gyakorlatába való átültetése. A szervezet gondozásában megjelent Városklíma Kalauz egyebek közt a városi hősziget téma-

körben a léghőmérséklet ismereteket összegzi és ajánlásokat fogalmaz meg:

www2.sci.u-szeged.hu/eghajlattan/pdf/varosklima_kalauz.pdf.

Időben történő riasztás és hatékonyan szervezett akciólánccal a hőhullám okozta potenciális károk jelentős mértékben csökkenthetőek. Európában 17 ország ún. "hőség-egészség" akcióterveket dolgozott ki. A hőmérsékleti küszöb elérésekor a meteorológiai riasztás azonnal eljut a katasztrófavédelem illetékes szerveihez, akik prioritási sorrend szerint értesítik az egészségügyi hatóságokat, az érintett önkormányzatokat, szociális ellátó hálózatokat stb. A riadóláncban lényeges szerepe van a médián keresztül a lakosság, különösen az említett sérülékeny rétegek értesítésének. Az 1. ábra mutatja azokat az országokat, ahol hasonló rendszer részben vagy egészben operatíván üzemel.



1. ábra: Operatív „hőség-egészség” akció tervvel rendelkező országok Európában, (Atlas of Health and Climate, 2012)

A német szolgálat (DWD) 2005-ben vezetett be hőség esetén (HHVS–Heat Health Warning System) riasztást. Az értesítési lánc tagjai az egészségügyi hatóságok és a média, folyamatos az információ szolgáltatása az interneten. Ezek együttesen biztosítják, hogy minden potenciális érintett időben felkészülhessen. A hazai hőségriasztást Páldy Anna kezdeményezésére az ÁNTSZ és az OMSZ együtt dolgozta ki. A hőségriadó 2005 óta operatíván működik, jelenleg a veszélyjelző riasztás része: <http://www.met.hu/idojaras/veszelyjelzes/riasztas>.

Köszönetnyilvánítás. Az anyag összeállítását az EU Közép-Európai Projekt 3CE292P3 (UHI projekt) támogatta.

Irodalom

- Atlas of Health and Climate*, 2012: WMO-No. 1098
 EEA Report on Urban adaptation to climate change in Europe, 2012, No 2, 18-34 pp.
 Griffiths, J. Rowlands, C and Witthaus, M. (eds.), 2012: Climate ExChange, 2012, A WMO publication for GFCS. Tudor Rose, Leicester (UK), pp. 290. ISBN 978-0-9568561-3-5
 Horieon, S., Carrão, H., Singleton, A., Barbosa, P. and Vogt, J., 2012: JRC experience on the development of Drought Information Systems. IRC 68769
http://www.int/pages/gfcs/casestudies_en.php
 Martens, W.J.M., Jetten, T.H., Rotmans, J., Niessen, L.W., 1995. Climate change and vector-borne diseases: a global modelling perspective. *Global Environmental Change* 5(3), 195-209.
 Unger, J., Sümegehy, Z., Kántor, N., and Gulyás, Á., 2012: Kisléptékű környezet klimatológia. *JAJEXPress*, Szeged, pp.221
WMO Statement on the Status of the Global Climate in 2012, 2013, WMO-No.1108